

明細書

歯車、これを用いた減速機、およびこれを備えた電動パワーステアリング装置

従来技術

- 5 本発明は、ウォームとウォームホイールなどの、小歯車と大歯車とを有する減速機に特に好適に使用される歯車と、この歯車を用いた減速機と、かかる減速機を備えた電動パワーステアリング装置とに関するものである。

背景技術

- 10 自動車用の電動パワーステアリング装置には減速機が用いられる。例えばコラム型EPSでは、電動モータの回転を、減速機において、ウォーム等の小歯車からウォームホイール等の大歯車に伝えることで減速するとともに出力を増幅したのち、コラムに付与することで、ステアリング操作をトルクアシストしている。

- 15 近年、例えば軽四輪自動車や、あるいは普通自動車の中でも比較的小型のものなどに用いる電動パワーステアリング装置においては、歯打ち音の低減による低騒音化や軽量化、摺動抵抗の低減等を目的として、減速機の、小歯車と大歯車のうちの少なくとも一方、より好ましくは大歯車を樹脂化することが一般化しつつある。詳しくは、金属製の芯金と、この芯金の外周に外嵌めした樹脂製の環状の歯車本体とで上記大歯車を形成している。

- 20 このうち歯車本体を形成する樹脂としては、例えばMC（モノマーキャストイング）ナイロン、PA6、PA66、PA46などのポリアミド樹脂が広く用いられる。また、主に吸水や熱などによる寸法変化を抑制して歯車の寸法安定性を向上するため、ポリアミド樹脂に、ガラス繊維などの強化繊維を配合する場合がある（例えば日本国特許公開公報JP-2002-156025-A2参照）。

- 25 また同様に、吸水による寸法変化を抑制して歯車の寸法安定性を向上するため、

上記ポリアミド樹脂に、P A 1 2、P A 1 1、P A 6 1 2、P A 6 1 0、芳香族ポリアミド、変性P A 1 2などの、低吸水性のポリアミド樹脂を配合する場合もある（例えば日本国特許公開公報 J P - 2 0 0 3 - 8 3 4 2 3 - A 2 参照）。

近年、これまでに比べてより大型の自動車の電動パワーステアリング装置においても、減速機の歯車の樹脂化が検討されている。

またこれも近年、環境問題に対処するための低燃費化に対応したり、あるいは車内の居住性を向上したりするために、自動車の大きさを問わず、電動パワーステアリング装置の搭載スペースの削減、すなわち電動パワーステアリング装置のより一層の小型化が進行しつつある。

しかし、ポリアミド樹脂の中でも最も一般的で、なおかつ強度特性等にもすぐれた P A 6 にて形成した歯車は吸水による寸法変化が大きいため、たとえ前述したようにガラス繊維などを加えて寸法安定性を向上したとしても、とくに自動車を海外輸出するための航送時や、あるいは経年変化などによって膨張して、電動パワーステアリング装置のトルクを変動させてしまうという問題を有する。また P A 6 で形成した歯車は耐熱性も不十分である。

ポリアミド樹脂の中で P A 6 に次いで一般的で、しかも吸水による寸法変化が小さく、かつ耐熱性にも優れた P A 6 6 にて歯車を形成することも考えられる。

しかし P A 6 6 製の歯車は、とくに上に述べた大型の自動車用の電動パワーステアリング装置や、あるいは小型化した電動パワーステアリング装置などに適用した場合に、減速機に要求される耐久性能を十分に満足することができず、比較的早期に破損してしまうという問題がある。

これは大型の自動車ほど、電動パワーステアリング装置における電動モータの出力を大きくしなければならず、減速機に伝わる伝達トルクが大きくなるためである。

また電動パワーステアリング装置を小型化するほど、とくに減速機の大歯車は、モジュールを増加させて面圧を低下させる等の対策をとるのが難しくなり、小歯車

から伝わる面圧が高くなる傾向にあるためである。

またポリアミド樹脂に低吸水性ポリアミド樹脂を加えて寸法安定性を向上するためには、当該低吸水性ポリアミド樹脂を、両樹脂全体の10～40重量%という多量に配合しなければならない。このため、ポリアミド樹脂として高強度のPA6
5 を使用した場合でも、とくに上記のように電動パワーステアリング装置を高トルク化したり小型化した際に歯車の強度が不足して、比較的早期に破損してしまうという問題がある。

なおこれらの問題は、電動パワーステアリング装置の減速機に限らず、小歯車と大歯車とを有する一般の減速機においても存在する。

10

発明の開示

本発明の目的は、従来の、ポリアミド樹脂製の歯車に比べて耐久性能に優れる上、耐熱性、寸法安定性にも優れた新規な歯車と、それを用いた減速機と、かかる減速機を用いた電動パワーステアリング装置とを提供することにある。

15 本発明の歯車は、歯面を有する歯車本体を備え、当該歯車本体を、PA66の分子構造を有する部分と、PA6の分子構造を有する部分とを重量比PA66/PA6=99.9/0.1～95.0/5.0の範囲で含む複合樹脂にて形成したことを特徴とするものである。

上記本発明によれば、歯面を有する歯車本体を、PA66に少量のPA6をブレ
20 ンドまたは共重合させた複合樹脂にて形成してあるため、PA66単独で形成したものに比べて、その耐久性能を飛躍的に向上することが可能である。またPA6単独で形成したものに比べて、その耐熱性や寸法安定性を飛躍的に向上することも可能である。

なお複合樹脂としては、PA66とPA6とのブレンドポリマー、またはPA6
25 6とPA6との共重合体を用いるのが好ましい。

また本発明の減速機は、小歯車および大歯車を備え、かつ両歯車のうち少なくとも一方を、上記本発明の歯車によって構成したことを特徴としており、寸法変化によるトルクの上昇を生じることなしに、高トルク下での使用や小型化を可能としている点で好ましい。

- 5 さらに、本発明の電動パワーステアリング装置は、操舵補助用の電動モータの回転を、かかる減速機を介して減速して舵取機構に伝えることを特徴としており、より大型の自動車に使用したり、それ自体をより小型化したりできる点で好ましい。

図面の簡単な説明

- 10 図 1 は、本発明の、一実施形態にかかる電動パワーステアリング装置の概略断面図である。

図 2 は、図 1 の II-II 線に沿う断面図である。

- 図 3 は、本発明の実施例において、ウォームホイールの歯車本体を形成した複合樹脂中の P A 6 の割合と、上記ウォームホイールを電動パワーステアリング装置に
15 組み込んで正逆回転させた際に、破損に到ったサイクル数との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明を詳細に説明する。

- 20 〈歯車〉

(複合樹脂)

- 本発明の歯車は、前記のように歯面を有する歯車本体を備えるとともに、当該歯車本体を、P A 6 の分子構造を有する部分（以下「P A 6 部分」と略記する場合がある）と、P A 6 の分子構造を有する部分（以下「P A 6」と略記する場合が
25 ある）とを含む複合樹脂にて形成したものである。

またかかる複合樹脂における、PA66部分とPA6部分との含有割合は、重量比PA66/PA6=99.9/0.1~95.0/5.0の範囲に限定される。

- この範囲よりPA6部分の割合が少ない場合には、かかる微量のPA6部分を歯車中に均等に分布させることができないことなどから、複合樹脂としたことによる、
- 5 歯車の耐久性能を向上する効果を得ることができない。

また、この範囲よりPA6部分の割合が多い場合には、歯車の耐熱性や寸法安定性が低下してしまう。

- なお歯車の耐熱性や寸法安定性を良好なレベルに維持しつつ、その耐久性能をさらに向上することを考慮すると、複合樹脂における、PA66部分とPA6部分との含有割合は、前記の範囲内でもとくに、重量比PA66/PA6=99.1/0.9~95.0/5.0の範囲であるのが好ましい。
- 10

かかる複合樹脂としては、これも前記のように、PA66に少量のPA6をブレンドしたブレンドポリマー、もしくは共重合させた共重合体を用いることができる。

- このうちPA66とPA6とのブレンドポリマーとしては、その名のとおりPA66とPA6とを上記所定の割合で配合し、熔融、混練して製造したものを用いることができる。またブレンドポリマーとしては、PA66とPA6とを所定の割合でペレットブレンドしたものを用いることもできる。
- 15

- またブレンドポリマーのもとになるPA66としてはできるだけ高粘度のもの、具体的には蟻酸法による相対粘度が100以上のものを使用するのが好ましい。かかる高粘度のPA66を用いたブレンドポリマーにて歯車を形成した場合には、その耐久性能をさらに向上することができる。
- 20

- また共重合体としては、PA6の原料であるカプロラクタムと、PA66の繰返し単位に相当するAH塩〔ヘキサメチレンジアミン(H)とアジピン酸(A)とを1:1で反応させたもの〕とを、前記所定の割合で共重合させた共重合体などを用いることができる。
- 25

(添加剤)

上記複合樹脂には、従来公知の種々の添加剤を配合することができる。

かかる添加剤としては、歯車の寸法安定性を向上するための強化繊維、もしくは粒状または粉末状の充てん材を挙げることができる。

- 5 また強化繊維としては、例えばガラス繊維、炭素繊維、アスベスト繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化ホウ素繊維、窒化ケイ素繊維、ホウ素繊維、チタン酸カリウム繊維などの無機繊維状物質や、ステンレス、アルミニウム、チタン、鋼、真鍮等の金属繊維状物質、あるいはアラミド、ポリアミド、フッ素樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂などの高融点有機質繊維状物質等を挙げること
10 ができる。

粒状または粉末状の充てん材としては、例えばマイカ、シリカ、タルク、アルミナ、カオリン、硫酸カルシウム、炭酸カルシウム、酸化チタン、フェライト、クレー、ガラス粉、酸化亜鉛、炭酸ニッケル、酸化鉄、石英粉末、炭酸マグネシウム、硫酸バリウムなどを挙げることができる。

- 15 またその他の添加剤としては、例えば樹脂改良剤、滑剤、難燃剤、染料や顔料等の着色剤等を挙げることができる。

上記各種添加剤の、複合樹脂に対する配合量はとくに限定されず、それぞれの添加剤に求められる最適の範囲で、複合樹脂に配合することができる。

(歯車)

- 20 本発明の歯車は、必要に応じて上記の添加剤を配合した、PA66部分とPA6部分とを所定の範囲で含む複合樹脂を用いて、従来同様に射出成形などによって製造することができる。

例えばウォームホイールなどの、芯金と、この芯金の外周に外嵌めされた環状の歯車本体とを備える歯車は、上記歯車本体の外形に対応した型窩を有するとともに、

- 25 その中心部に芯金をセットする部分を有する金型を使用し、芯金をセットした状態

で、射出成形機のノズルから加熱、溶融した複合樹脂を射出し、型窩内に注入して冷却、固化させるいわゆるインサート成形をすることによって製造することができる。

また、あらかじめ射出成形しておいた環状の歯車本体の中心の孔に、芯金を、高周波誘導加熱などによって加熱しながら圧入、一体化して歯車を製造することもできる。

歯車本体の外周の歯は成形時に同時に形成してもよいし、成形後、切削加工などによって形成してもよい。

〈減速機および電動パワーステアリング装置〉

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる電動パワーステアリング装置の概略断面図である。また図 2 は、図 1 の II-II 線に沿う断面図である。

図 1 を参照して、この例の電動パワーステアリング装置では、ステアリングホイール 1 を取り付けしている入力軸としての第 1 の操舵軸 2 と、ラックアンドピニオン機構等の舵取機構（図示せず）に連結される出力軸としての第 2 の操舵軸 3 とがトーションバー 4 を介して同軸的に連結されている。

第 1 および第 2 の操舵軸 2、3 を支持するハウジング 5 は、例えばアルミニウム合金からなり、車体（図示せず）に取り付けられている。ハウジング 5 は、互いに嵌め合わされるセンサハウジング 6 とギヤハウジング 7 により構成されている。具体的には、ギヤハウジング 7 は筒状をなし、その上端の環状縁部 7 a がセンサハウジング 6 の下端外周の環状段部 6 a に嵌め合わされている。ギヤハウジング 7 は減速機構としてのウォームギヤ機構 8 を収容し、センサハウジング 6 はトルクセンサ 9 および制御基板 10 等を収容している。ギヤハウジング 7 にウォームギヤ機構 8 を収容することで減速機 50 が構成されている。

ウォームギヤ機構 8 は、第 2 の操舵軸 3 の軸方向中間部に一体回転可能でかつ軸方向移動を規制されたウォームホイール 12 と、このウォームホイール 12 と噛み

合い、かつ電動モータMの回転軸32に、スプライン継手33を介して連結されるウォーム軸11（図2参照）とを備える。

このうちウォームホイール12は前記本発明の歯車の構成を有するもので、第2の操舵軸3に一体回転可能に結合される環状の芯金12aと、芯金12aの周囲を
5 取り囲んで外周面部に歯を有する、前述した複合樹脂からなる歯車本体12bとを備えている。

第2の操舵軸3は、ウォームホイール12を軸方向の上下に挟んで配置される第1および第2の転がり軸受13、14により回転自在に支持されている。

第1の転がり軸受13の外輪15は、センサハウジング6の下端の筒状突起6b
10 内に設けられた軸受保持孔16に嵌め入れられて保持されている。また外輪15の上端面は環状の段部17に当接しており、センサハウジング6に対する軸方向上方への移動が規制されている。

一方、第1の転がり軸受13の内輪18は、第2の操舵軸3に締めりばめにより
15 嵌め合わされている。また内輪18の下端面は、ウォームホイール12の芯金12aの上端面に当接している。

第2の転がり軸受14の外輪19は、ギヤハウジング7の軸受保持孔20に嵌め
入れられて保持されている。また外輪19の下端面は、環状の段部21に当接し、ギヤハウジング7に対する軸方向下方への移動が規制されている。

一方、第2の転がり軸受14の内輪22は、第2の操舵軸3に一体回転可能で、
20 かつ軸方向の相対移動を規制されて取り付けられている。また内輪22は、第2の操舵軸3の段部23と、第2の操舵軸3のねじ部に締め込まれるナット24との間に挟持されている。

トーションバー4は、第1および第2の操舵軸2、3を貫通している。トーションバー4の上端4aは、連結ピン25により第1の操舵軸2と一体回転可能に連結
25 され、下端4bは、連結ピン26により第2の操舵軸3と一体回転可能に連結され

ている。第2の操舵軸3の下端は、図示しない中間軸を介して、前記のようにラックアンドピニオン機構等の舵取機構に連結されている。

連結ピン25は、第1の操舵軸2と同軸に配置される第3の操舵軸27を、第1の操舵軸2と一体回転可能に連結している。第3の操舵軸27はステアリングコラムを構成するチューブ28内を貫通している。

第1の操舵軸2の上部は、例えば針状ころ軸受からなる第3の転がり軸受29を介してセンサハウジング6に回転自在に支持されている。第1の操舵軸2の下部の縮径部30と第2の操舵軸3の上部の孔31とは、第1および第2の操舵軸2、3の相対回転を所定の範囲に規制するように、回転方向に所定の遊びを設けて嵌め合

次いで図2を参照して、ウォーム軸11は、ギヤハウジング7により保持される第4および第5の転がり軸受34、35によりそれぞれ回転自在に支持されている。

第4および第5の転がり軸受34、35の内輪36、37は、ウォーム軸11の対応するくびれ部に嵌合されている。また外輪38、39は、ギヤハウジング7の軸受保持孔40、41にそれぞれ保持されている。

ギヤハウジング7は、ウォーム軸11の周面の一部に対して径方向に対向する部分7bを含んでいる。

また、ウォーム軸11の一端部11aを支持する第4の転がり軸受34の外輪38は、ギヤハウジング7の段部42に当接して位置決めされている。一方、内輪36は、ウォーム軸11の位置決め段部43に当接することによって他端部11b側への移動が規制されている。

またウォーム軸11の他端部11b（継手側端部）の近傍を支持する第5の転がり軸受35の内輪37は、ウォーム軸11の位置決め段部44に当接することによって一端部11a側への移動が規制されている。また外輪39は、予圧調整用のねじ部材45により、第4の転がり軸受34側へ付勢されている。ねじ部材45は、

ギヤハウジング 7 に形成されるねじ孔 4 6 にねじ込まれることにより、一對の転がり軸受 3 4、3 5 に予圧を付与すると共に、ウォーム軸 1 1 を軸方向に位置決めしている。4 7 は、予圧調整後のねじ部材 4 5 を止定するため、当該ねじ部材 4 5 に係合されるロックナットである。

- 5 ギヤハウジング 7 内において、ウォーム軸 1 1 とウォームホイール 1 2 の噛み合い部分 A を少なくとも含む領域には潤滑剤組成物が充填される。すなわち潤滑剤組成物は、噛み合い部分 A のみに充填しても良いし、噛み合い部分 A とウォーム軸 1 1 の周縁全体に充填しても良いし、ギヤハウジング 7 内全体に充填しても良い。

- 10 なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば減速機としてはウォームギヤ機構 8 を有するものには限定されず、平歯車、ベベルギヤ、ハイポイドギヤ、ヘリカルギヤ、ラックギヤなどを用いた種々の減速機に、本発明の構成を適用することができる。また、例えば本発明の減速機の構成を、電動パワーステアリング装置以外の装置用の減速機に適用することもできる。その他、本発明の特許請求の範囲に記載された事項の範囲内で、種々の変更を施すことができる。

15

実施例

以下に本発明を、実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

(複合樹脂の調製)

- 20 蟻酸法による相対粘度が 2 5 0 である高粘度の P A 6 6 と、P A 6 と、ガラス繊維とをドライブレンドし、熔融、混練したのち押し出してペレット化した。

P A 6 6 と P A 6 との含有割合は、重量比 $P A 6 6 / P A 6 = 99.9 / 0.1$ ~ $98.7 / 1.3$ の範囲で変化させた。また比較のために、樹脂として P A 6 を加えず、P A 6 6 のみを用いたものを用意した。

- 25 次に上記のペレットを用いて、インサート成形により、図 1、2 に示すように環状の芯金 1 2 a と、芯金 1 2 a の周囲を取り囲んで外周面部に歯を有する歯車本体

1 2 b とを備えたウォームホイール 1 2 を製造した。

そしてこのウォームホイール 1 2 を、上記図 1、2 に示す電動パワーステアリング装置の実機の減速機 5 0 に組み込んで、負荷を与えながら正逆回転させた際に、歯車本体 1 2 b が破損したサイクル数を計数した。なおウォーム軸 1 1 は鋼製とした。

結果を図 3 に示す。

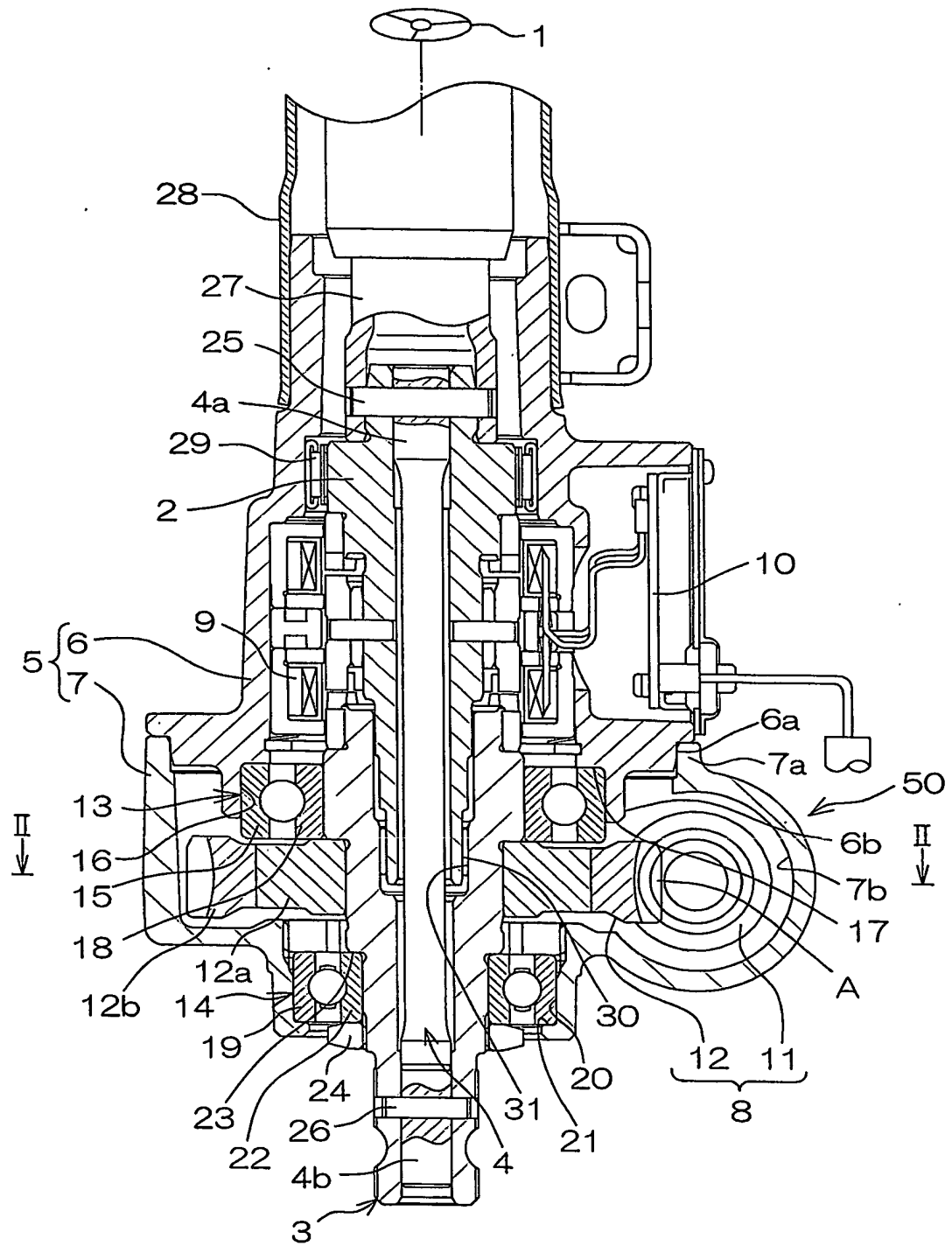
図より、P A 6 6 に P A 6 を加えることによって、P A 6 6 単独の場合に比べて、ウォームホイール 1 2 の耐久性能を向上できることがわかった。また図より、重量比 $P A 6 6 / P A 6 = 99.1 / 0.9$ よりも P A 6 を多くした場合に、ウォームホイール 1 2 の耐久性能をとくに向上できることが確認された。

請求の範囲

1. 歯面を有する歯車本体を備え、当該歯車本体を、PA66の分子構造を有する部分と、PA6の分子構造を有する部分とを重量比PA66/PA6=99.9/0.1～95.0/5.0の範囲で含む複合樹脂にて形成したことを特徴とする歯車。
2. 複合樹脂として、PA66とPA6とのブレンドポリマーを用いたクレーム1の歯車。
3. 複合樹脂として、PA66とPA6との共重合体を用いたクレーム1の歯車。
- 10 4. 小歯車および大歯車を備え、かつ両歯車のうち少なくとも一方を、クレーム1の歯車によって構成したことを特徴とする減速機。
5. クレーム4の減速機を備え、操舵補助用の電動モータの回転を、この減速機を介して減速して舵取機構に伝えることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

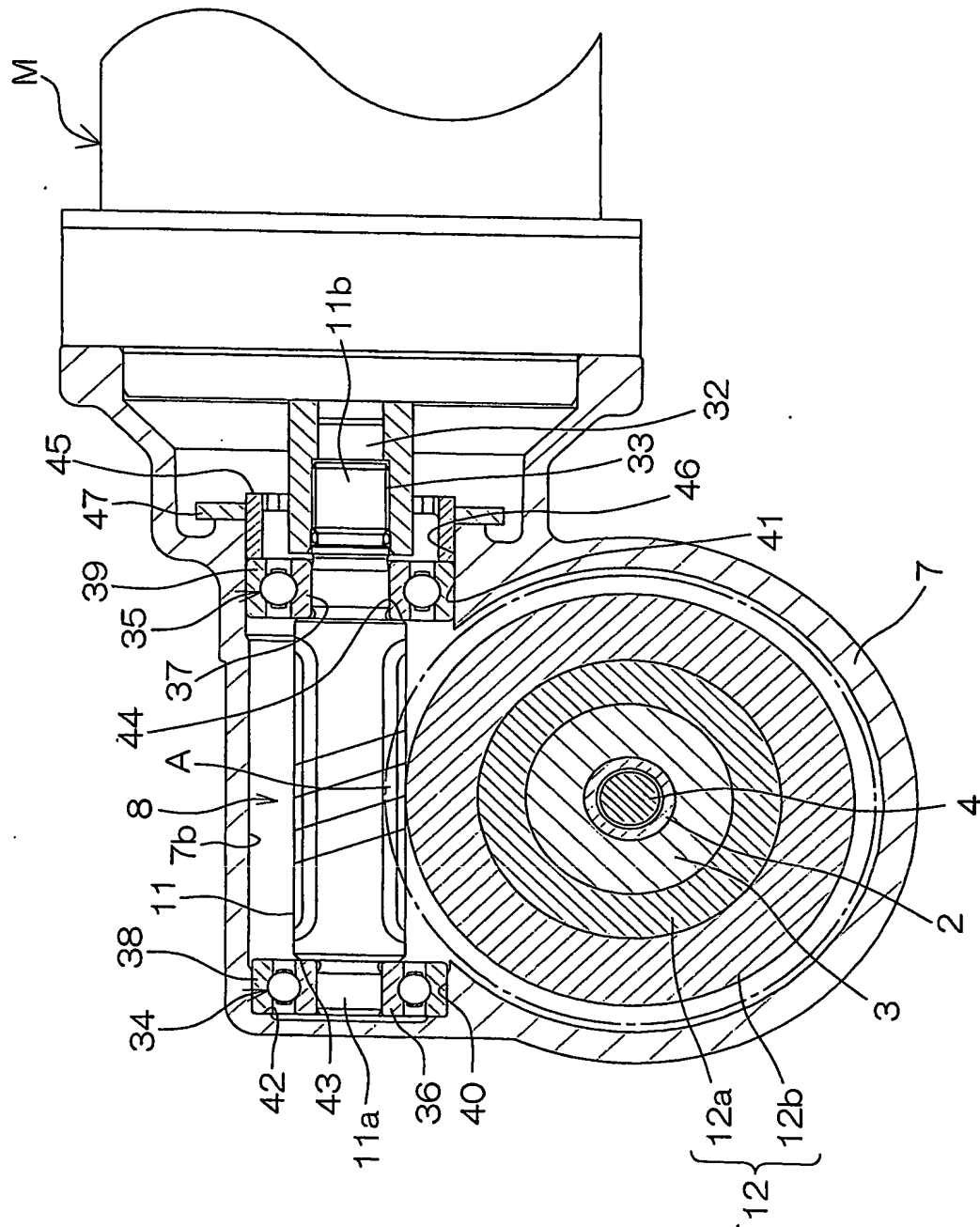
1/3

図 1



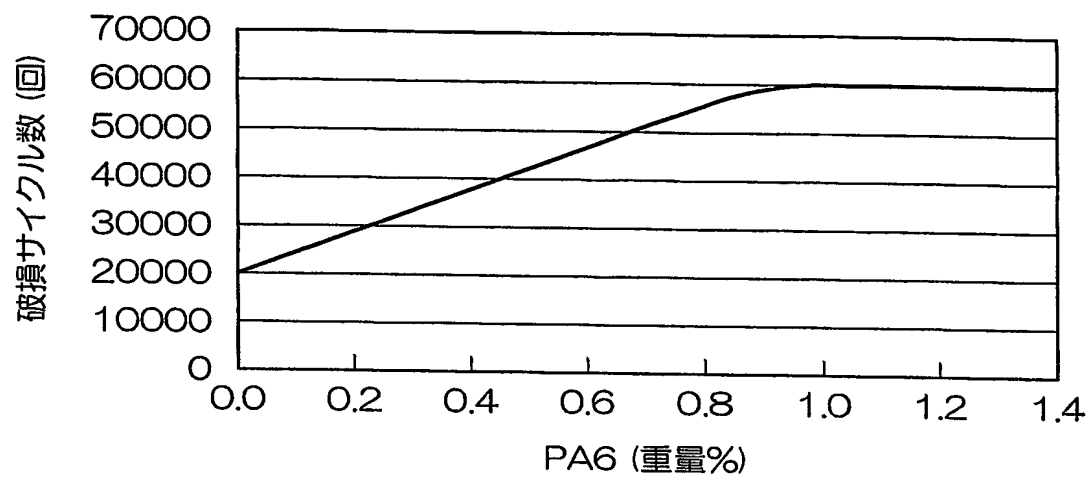
2/3

図 2



3/3

図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16H55/06, B62D5/04, C08L77/00, C08G69/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16H55/06, B62D5/04, C08L77/00, C08G69/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-47063 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 14 March, 1985 (14.03.85), Page 1, lower left column, line 10 to page 2, upper left column, line 4; page 3, upper left column, lines 2 to 12; page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 54-28359 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 02 March, 1979 (02.03.79), Claims; page 5, lower left column, lines 1 to 6; page 6; table 2 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 August, 2004 (24.08.04)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2004 (14.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009904

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-83423 A (NSK Ltd.), 19 March, 2003 (19.03.03), Claims; Par. No. [0001] (Family: none)	1-5
A	JP 9-89081 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 31 March, 1997 (31.03.97), Claims; Par. No. [0035] & US 5722295 A	1-5
A	JP 60-120022 A (Hitachi, Ltd.), 27 June, 1985 (27.06.85), Full text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ F16H 55/06, B62D 5/04, C08L 77/00, C08G 69/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ F16H 55/06, B62D 5/04, C08L 77/00, C08G 69/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 60-47063 A (旭化成工業株式会社) 1985. 03. 14, 第1頁左下欄第10行-第2頁左上欄第4行, 第3頁左上欄第2-12行, 第3頁左上欄第18行-右上欄第2行 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 54-28359 A (旭化成工業株式会社) 1979. 03. 02, 特許請求の範囲, 第5頁左下欄第1-6行, 第6頁表2 (ファミリーなし)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24. 08. 2004		国際調査報告の発送日 14. 9. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 充 3 J 8916 電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-83423 A (日本精工株式会社) 2003. 03. 19, 特許請求の範囲, 段落【0001】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 9-89081 A (富士重工業株式会社) 1997. 0 3. 31, 特許請求の範囲, 段落【0035】 & US 5722295 A	1-5
A	JP 60-120022 A (株式会社日立製作所) 1985. 06. 27, 全文 (ファミリーなし)	1-5